

ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ И КОЛИЧЕСТВА МЕТАЛЛОФАЗЫ В АЛМАЗНЫХ ЗЕРНАХ НА РАБОТУ АЛМАЗНО-АБРАЗИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

О.В. АФОНИНА^{1*}, В.А. ФЕДОРОВИЧ²

¹ *магістрант кафедри «ИТМ им. М.Ф. Семко», НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА*

² *профессор кафедры «ИТМ им. М.Ф. Семко», д-р техн. наук, НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА*

**email: lesyaafon@gmail.com*

При шлифовании абразивные инструменты подвергаются периодическим и перманентным силовым, тепловым и физико-химическим воздействиям, в результате которых их рабочие поверхности изнашиваются и засаливаются, что ведет к потере режущей способности абразивного инструмента.

Основным механизмом изнашивания кругов из сверхтвердых материалов является хрупкое разрушение абразивных зерен и вырывание из связки целых зерен. Значительную роль в этом играют адгезионные, диффузионные и термоусталостные явления. Баланс между скалыванием и вырыванием зерен, а также их истиранием (затуплением) определяется теплосиловой напряженностью процесса шлифования и прочностными свойствами самих зерен и связки [1].

Как известно, эффективность процесса алмазного шлифования кругами на различных связках в большой степени определяется стабильностью параметров их рабочей поверхности. Обработка сверхтвердых поликристаллических материалов сопровождается высокими значениями удельного расхода алмазных зерен. Так коэффициент использования алмазных зерен в этих процессах не превышает 5–10% [2]. Это вызвано образованием микротрещин на поверхности зерен из СТМ.

Как показывает практика, после синтеза в алмазных зернах сохраняются включения металла-катализатора. Наличие металлофазы в алмазных зернах, коэффициент термического расширения которой больше чем у алмаза, приводит к тому, что при нагреве металлофаза вызывает растрескивание алмазного зерна в местах ее расположения.

Целью проведения теоретических исследований на данном этапе является исследование качественного и количественного состава металлофазы на НДС зоны шлифования и определение оптимального сочетания металлофазы зерна с материалом связки. Расчет проводился методом конечных элементов в программном пакете SolidWorks.

Сравнительный анализ результатов расчетов показал, что с увеличением размеров включений металлофазы в два раза эквивалентные напряжения в абразивных зернах увеличиваются от 5 до 7 %.

Теоретический анализ системы, содержащей одновременно два включения металлофазы разных размеров, показал, что в данном случае эквивалентные возникающие напряжения достигают максимальных значений (по сравнению с системой с единичным крупным включением металлофазы). Вышесказанные положения наглядно подтверждаются сравнительными эпюрами исследуемых моделей, что показано на рис.1.

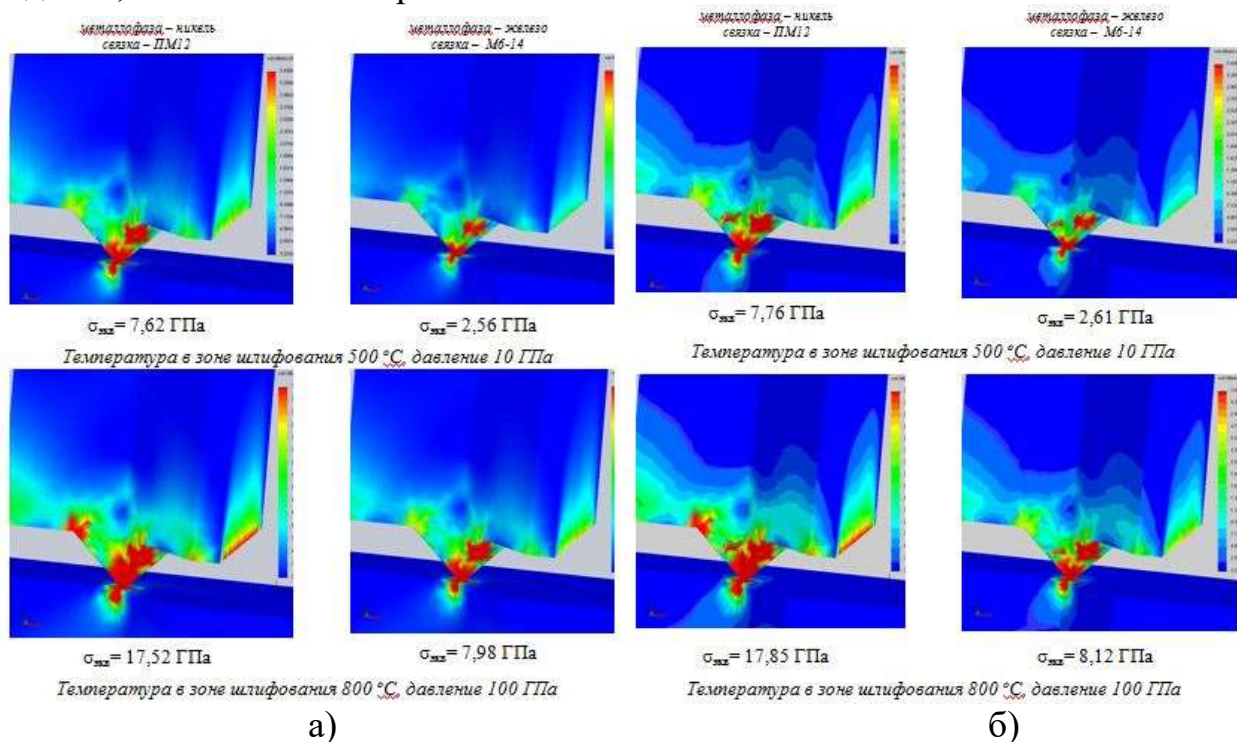


Рис.1 – Результаты расчета НДС 3D модели системы «ОМ-зерно-металлофаза-связка» с одним (а) и двумя (б) включениями металлофазы разного состава.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что увеличение размеров и количества включений металлофазы (т.е. ее процентного содержания) ведет к увеличению эквивалентных напряжений в абразивных зернах из СТМ.

Расчеты показали, что для повышения эффективности процесса алмазного шлифования целесообразно применять алмазные зерна с минимально возможным содержанием металлофазы, преобладающим элементом в составе которой должен быть металл с низким коэффициентом теплового расширения. Это позволит значительно увеличить коэффициент использования алмазных зерен и обеспечить работу абразивного инструмента в режиме самозатачивания.

Список литературы:

1. Kalhori V. Modeling and simulation of mechanical cutting: Doctoral thesis. -Lulea: Lulea university of technology, 2001. -103 с.;
2. Резников А. Н., Мовла-Заде В. З. Исследование устойчивости алмазных зерен в связке алмазно-абразивного инструмента // Синтет. алмазы. –1972. – № 5. – С. 5–10.